

## I.- MANUFACTURA DE CATEGORIA MUNDIAL

### 1.1.- El Concepto de la Ingeniería Concurrente.

Las transformaciones que se presentan actualmente, se dan en las pequeñas empresas así como en las grandes fábricas, las cuales se encuentran en un proceso de renovación. El término que suele emplearse para describir esta transformación es "Manufactura de Categoría Mundial" (MCM). Este término expresa el cambio que están realizando las industrias de la actualidad.

Los efectos se hacen sentir sobre toda una serie de elementos de la producción: Administración de la Calidad, Clasificaciones de trabajo, relaciones laborales, capacitación, compras, relación con los proveedores y clientes, diseño de productos, organización de plantas, manejo de inventarios, transporte de materiales y el papel del computador en la automatización.

La meta del MCM es entrar a un proceso de mejoramiento continuo y con la rapidez que reclama el entorno de la empresa. La vía hacia el mejoramiento sigue un trayecto bien definido; el recorrido exige eliminar los obstáculos que se oponen a la simplificación de la producción, en donde podemos enlistar los obstáculos que se deben eliminar y maneras de simplificar: menos proveedores, lotes menores de piezas, fábricas enfocadas (limitadas a una pequeña línea de productos o tecnologías), plantas más pequeñas, distancias menores de recorrer y menos clasificaciones de trabajo.

Además de la simplificación de la producción, el MCM consiste en varios principios. Uno de ellos es el sistema Justo a Tiempo, que minimiza el tamaño de los lotes lo que permite mayor flexibilidad. Un segundo principio es la Administración total de la calidad (TQM) que ha venido evolucionando hacia las actividades de diseño y planeación de los productos y procesos. En ese contexto se ubica la Ingeniería Concurrente.

El diseño se puede definir como "todas las actividades las cuales transforman una colección de entradas en un producto que satisface una necesidad" (1). En un sentido más global, el diseño es la combinación del proceso económico y técnico, que convierte los materiales y energía, y adquiere aun más componentes vendiendolos a otros fabricantes para terminar productos y venderlos al público. Aunque uno puede pensar que el proceso de diseño en términos tradicionales es como una multitud de tareas separadas las cuales tienen entradas que juntas van a generar un diseño. El proceso de diseño es justo un proceso singular hecho de muchas tareas relacionadas, incluyendo la definición del problema, generación de ideas, modelo del sistema, modelo de componentes y documentación. El diseño mueve completamente la conceptualización del énfasis funcional de producción en un singular hilo de continuidad.

Sabemos que este proceso puede ser medido, administrado y mejorado. Las medidas de diseño incluyen un desempeño funcional, costo de producción, tiempo de producción. Manejar el proceso usando documentación incluyendo ingeniería de dibujos, análisis de resultados y reuniones entre expertos de manufactura, ensamble, control de calidad, finanzas y mercadotecnia. Frecuentemente, estos expertos no se comunican muchas veces lo suficiente, no hay la interacción eficiente.

(1) Computer Integrated design and manufacturing; David D. Bedworth, Mark R. Henderson, Mc Graw Hill (1991).

Quizás los expertos de manufactura son llamados después de finalizar el diseño. De hecho, esta es la típica y tradicional vía de acceso a planeación de manufactura.

El tradicional proceso de diseño se muestra en la figura 1.1, es una serie de procesos en los que el diseño fluye completamente en varios módulos; también muestra si es necesario un cambio del diseño, el diseño se regresa a la cima y el proceso se repite. Note que los expertos de mercado llevan sus necesidades a los diseñadores, quienes determinan las especificaciones del producto, enviando su diseño del producto a los expertos de manufactura, quienes especifican el sistema de producción para hacer el diseño. Los expertos de manufactura, logran que los expertos de los sistemas de producción tomen decisiones en adquirir equipo nuevo pensando en las instalaciones de producción.

Entonces los sistemas de producción (incluyendo fabricación y ensamble con control de calidad) son designados y el costo de producción es calculado.

La llegada a la cima, por ende es una carga de necesidades de mercado (incluido un valor de mercado), y la salida de la parte es una producción costosa. Si el costo es demasiado alto, entonces el proceso debe ser repetido modificando al diseño de una de las etapas. Este proceso interactivo se ha realizado continuamente en Estados Unidos por muchos años. La variedad de expertos son casi siempre localizados en departamentos separados físicamente y que haya comunicación entre ellos es algunas veces difícil.

En la figura 1.2 se muestra el concepto de la Ingeniería concurrente (IC). El propósito es detallar el diseño simultáneamente cuando se desarrolla la capacidad de producción, el mantenimiento y la calidad. La metodología consiste en usar grupos multidisciplinarios

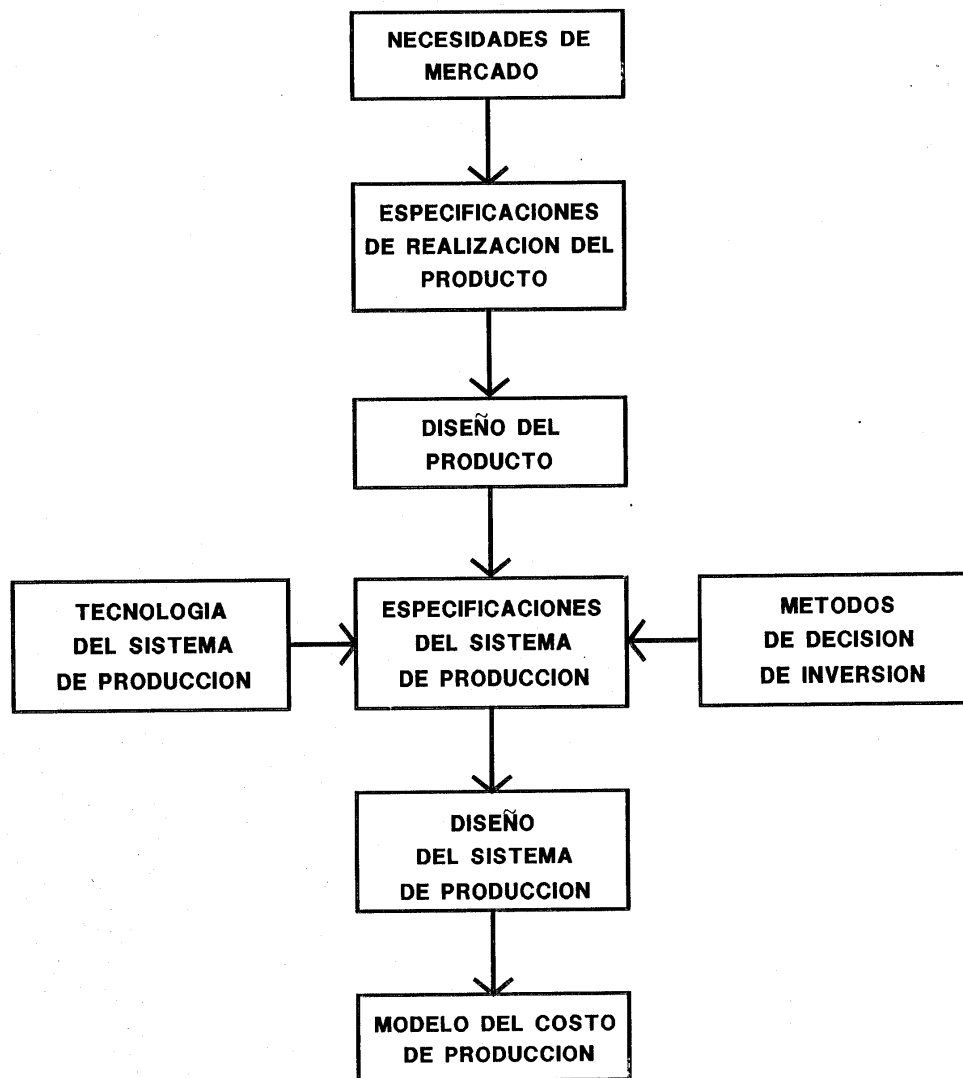


FIG. 1.1 LA VISION TRADICIONAL DEL DISEÑO



con técnicas, algoritmos y software orientados a realizar el diseño junto con la secuencia de producción. La esencia de la Ingeniería Concurrente es la integración del diseño del producto y planeación del proceso en una actividad común. Ayuda a lograr la calidad y a tomar oportunas decisiones de diseño y tiene un tremendo impacto en el ciclo de vida del producto.

En la figura se visualiza como el coordinador de diseño se relaciona con los expertos de cada área los cuales retroalimentan sus comentarios relativos a su propia área, por ejemplo el experto de ensamble considera los problemas propios, el experto en planeación de procesos considerará el impacto del diseño en la secuencia de producción.

El número de expertos puede variar según la empresa, sin embargo los típicos son:

- Ensamble.
- Fabricación.
- Inspección.
- Mantenimiento.
- Mercadotecnia.
- Ingeniería.

Estos expertos tienen la misión de conceptualizar el producto y optimizarlo a través de un consenso que logre funcionalidad, productividad y costo.

Los propósitos de la Ingeniería Concurrente se puede establecer en 5 elementos interrelacionados.

1. Entender la fabricación y el proceso de ensamble.
2. Diseño de productos estratégicos concebidos para apoyar una estrategia específica para vender el producto de acuerdo a las necesidades del mercado.

3. Racionalizar el sistema de manufactura coordinandolo con el diseño del producto.
4. Análisis económico del diseño y de las alternativas de manufactura que permita la mejor selección.
5. El producto y el sistema de diseño caracterizado por su robustez. Esto significa liberación de errores en la producción y en el funcionamiento.

#### **1.2.- La Ingeniería Concurrente en Nuevos Productos y Procesos.**

La Ingeniería Concurrente como metodología para la creación de nuevos productos considera que existen tres tipos:

##### **1. Productos de nuevos inventos (productos de brecha, o de descubrimiento).**

Estos son productos basados en la tecnología, que son empujados por una investigación básica, desarrollada en los laboratorios corporativos multinacionales. Esas investigaciones son sobre materiales nuevos u otras tecnologías. La etapa de diseño comprende la gestación de ideas procreadas para productos de tecnología, y que son consideradas factibles de éxito, tardarán de tres a cuatro años en producirse y comercializarse.

A estos productos también se les denomina de desarrollo avanzado y regularmente son programados a través de un proceso de administración producto-proyecto.

##### **2. Productos que siguen la misma línea.**

Estos son productos nuevos, dentro de la familia de productos ya existentes que son introducidos por compañías industriales, dependiendo de las características de precio/ejecución, y del posicionamiento de la empresa en el mercado. Estos pro

ductos son estimulados por cambios de las expectativas de los clientes, competencia, desarrollo del mercado y de oportunidades.

Estos productos son definidos internamente a través de una combinación de entradas de información proveniente del área de ventas, administración del producto y gerentes de línea. Estos regularmente tienen límite para su desarrollo, a la vez que tienen mínima interfase con el desarrollo avanzado o laboratorios de investigación.

### 3. Productos Modificados.

Estos son mejoramientos de los productos ya existentes, que son hechos esencialmente, para una reducción del costo o atender entradas específicas del cliente. Son muy sencillos por naturaleza y requieren poco esfuerzo de ingeniería. Los productos modificados, son manejados generalmente por ingenieros asignados al departamento de producción. Algunas veces requieren un conocimiento profundo del proceso de fabricación, así como también de la tecnología del producto y de los materiales involucrados (2).

De los tres tipos de productos, los productos inventados (de brecha) tienen el mayor impacto en la salud financiera a largo plazo de la compañía, así como también el mayor riesgo en las decisiones involucradas.

La estrategia de un buen producto es un aspecto crítico para la sobrevivencia a largo plazo de una compañía. La mezcla correcta de los tres tipos de productos y el tiempo correcto para la introducción del producto al mercado, depende de muchos factores incluyendo la situación del mercado, el estado de la competencia, las tendencias de los clientes y la tecnología.

(2) Successful Implementation of Concurrent Engineering Products and Processes; Sammy G. Shina, Van Nostrand R. (1994).



El impacto de los productos nuevos en el devenir de las empresas es crucial. Un nivel correcto de riesgo contra las posibles ganancias son las consideraciones más importantes para la creación de productos nuevos los cuales determinarán el éxito futuro de la compañía.

### **1.3.- La Estructura de la Matriz Organizacional.**

Las empresas necesitan reorganizarse para orientarlas hacia una estrategia basada en los productos. Esta estructura es la que determina el apoyo al proceso de la creación del producto. Históricamente las empresas tienden a organizarse en una estructura matriz, con un enfoque central sobre las funciones tradicionales: Ingeniería, mercado y fabricación. Los productos nuevos estuvieron basados principalmente en la idea de inventos, y los ciclos de la introducción del producto eran largos debido al tiempo necesario para desarrollar la tecnología y hacerlo fabricable.

En una organización matriz, un departamento central de ingeniería, juega un papel importante, en el desarrollo de productos nuevos. El departamento está dividido en subdepartamentos, los cuales están organizados junto con las disciplinas tradicionales; eléctrico, mecánico, software y apoyo. Los productos nuevos son iniciados por tendencias tecnológicas y son llevados por los gerentes del proyecto, ya sea por el departamento de la administración del producto, en el mercado o por ingeniería. El enfoque está en el manejo del programa, de la ingeniería y de los recursos materiales. Todas las negociaciones, la comunicación y la dirección se originan del proyecto y de los gerentes de recursos. La ingeniería es considerada de ser otro artículo, como el capital y el trabajo.

La estructura matriz está diseñada claramente, para maximizar los recursos para los productos de invento (brecha). La organización matriz, está enfocada normalmente, sobre el proceso, no en el producto. El trabajo es negociado por los gerentes, y las instrucciones son entregadas entonces hacia los trabajadores. El manejo matriz, crea un ambiente que desaliente la creatividad de los ingenieros y deja a los gerentes, con toda la fuerza para tomar decisiones. Es un sistema que desalienta la comunicación directa, de ingeniero a ingeniero ya que las decisiones interdisciplinarias tienen que ser negociadas entre los gerentes del proyecto y los gerentes de los recursos. El sistema se supone, que debe controlar las actividades de los ingenieros manejando su tiempo. Actualmente tiende a proteger a los ingenieros de interferir con muchas otras actividades en la compañía, como la de manufactura, mercado, compras y la producción, y por lo tanto, sus diseños tienden a reflejar su falta de conocimiento, de como maximizar estos recursos para beneficios de su producto.

#### **1.4.- El grupo de mercadeo- diseño- manufactura.**

Tradicionalmente los diseñadores hacen un diseño y luego lo "lanzan sobre el muro" a manufactura, que entonces intenta fabricarlo. Muchas veces es imposible de hacer el diseño, y esto da origen a una serie de cambios de ingeniería. Después puede seguir siendo imposible, con lo cual es necesaria una segunda serie de modificaciones.

Este problema es causado por las empresas, ya que no se cercioran de que: 1) el diseño se oriente hacia el cliente y, 2) el departamento de diseño se integre estrechamente con el resto de la organización.

El aislamiento de los diseñadores del producto, si es reconocido como un problema grave, las empresas deben formular el grupo de mercadeo- diseño- manufactura. Existen casos de fábricas donde ingeniería de productos e ingeniería de manufactura están a cargo de un mismo gerente. En otras empresas los ingenieros de producción reciben la asignación de trabajar en uno de los laboratorios de diseño a fin de garantizar que el diseño toma en cuenta la facilidad de fabricación del producto.